

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-048587

(43)Date of publication of application : 23.02.1999

(51)Int.Cl.

B41J 29/46

B41J 2/01

B41J 2/51

(21)Application number : 09-220782

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 31.07.1997

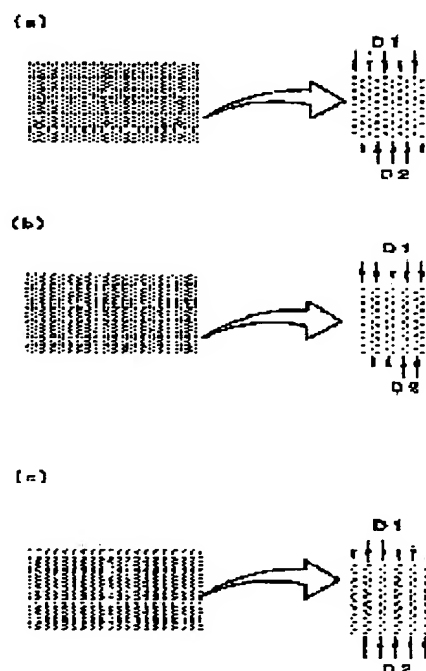
(72)Inventor : SHIMADA KAZUMITSU

(54) TEST DOT RECORDING METHOD AND PRINTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a test pattern for regulating the dot recording timing accurately in a bidirectional recording printer.

SOLUTION: Shift of dots being formed at the time of going motion and returning motion of a carriage 15 adjusted using a test pattern of regular dither matrix. Since the dots in the test pattern are arranged regularly in main and subscanning directions, they are viewed as a uniform pattern having no fluctuation in the gray level when they are printed at a correct record timing. When the record timing is shifted, the dot interval is shifted to cause fluctuation in the gray level. More specifically the dot record timing of a printer can be adjusted accurately depending on the presence/absence of fluctuation in the gray level. When the test pattern is a regular dither matrix providing a spatial frequency for enhancing the visual sensitivity, fluctuation in the gray level is perceptible more prominently and the accuracy of adjustment is enhanced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-48587

(43)公開日 平成11年(1999) 2月23日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 29/46

B 4 1 J 29/46

A

2/01

3/04

1 0 1 Z

2/51

3/10

1 0 1 G

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平9-220782

(22)出願日 平成9年(1997) 7月31日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 嶋田 和充

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 弁理士 下出 隆史 (外2名)

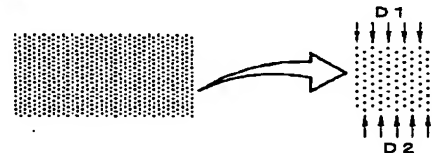
(54)【発明の名称】 テスト用ドット記録方法およびプリンタ

(57)【要約】

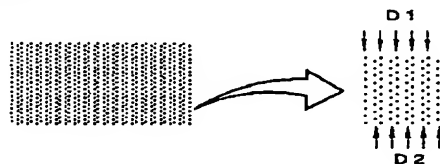
【課題】 双方向記録可能なプリンタにおいて、ドット記録タイミングを精度よく調整するためのテストパターンを提供する。

【解決手段】 キャリッジの往運動時に形成されるドットと復運動時に形成されるドットのずれを、正規ディザマトリックスによるテストパターンを用いて調節する。このテストパターンは、主走査方向および副走査方向に規則正しくドットが並んでいるため、適正な記録タイミングで印刷された場合には、濃淡のムラのない様な状態として目視される。一方、記録タイミングがずれている場合には、ドット間隔がずれ、濃淡のムラが生じる。このように濃淡のムラの有無によりプリンタのドット記録タイミングのずれを精度よく調節することができる。なお、テストパターンを視覚感度が高くなる空間周波数を与える正規ディザマトリックスとすれば濃淡のムラがより顕著に視覚でき、調節精度が向上する。

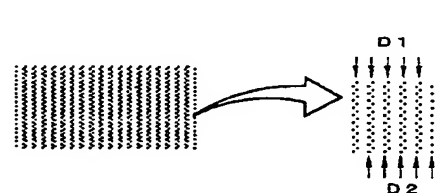
(a)



(b)



(c)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ドット記録ヘッドを用いて記録媒体の表面にドットを形成し画像の記録を行うプリンタであって、

前記ドット記録ヘッドと前記記録媒体の少なくとも一方を駆動して、前記ドット記録ヘッドの往復運動からなる主走査を行う主走査駆動手段と、

前記主走査がなされる方向と交差する方向に前記ドット記録ヘッドと記録媒体の少なくとも一方を送る副走査駆動手段と、

前記主走査の運動中に前記ドット記録ヘッドを駆動してドットの形成を行わせるヘッド駆動手段と、

前記主走査の往運動中に、前記主走査方向に第 1 の所定間隔ずつ離れ、前記副走査方向に第 2 の所定間隔ずつ離れた複数のドットからなるテストパターンを形成するように前記ヘッド駆動手段を制御する往行程テストパターン形成手段と、

前記主走査の復運動中に、前記往行程テストパターン形成手段により形成された各ドットとの間隔が、前記主走査方向においては前記第 1 の所定間隔の約半分となる条件、または前記副走査方向においては前記第 2 の所定間隔の約半分となる条件の少なくとも一方が成立する位置にある複数のドットからなるテストパターンを形成すべきタイミングで前記ヘッド駆動手段を制御する復行程テストパターン形成手段とを備えるプリンタ。

【請求項 2】 請求項 1 のプリンタであって、前記第 1 の所定間隔および第 2 の所定間隔の少なくとも一方は、前記往行程テストパターン形成手段および前記復行程テストパターン形成手段の双方により形成されるテストパターンの空間周波数が 0.4～2.0 サイクル/mm となる間隔であるプリンタ。

【請求項 3】 請求項 1 のプリンタはさらに、前記副走査方向に該プリンタにより形成しうる最小ドット間隔よりも大きい一定のノズル間隔ごとに設置された複数のノズルを前記ドット記録ヘッドに備えており、前記第 2 の所定間隔は前記ノズル間隔の整数倍もしくは 1/整数倍であるプリンタ。

【請求項 4】 ドット記録ヘッドを用いて記録媒体の表面にドットを形成し画像の記録を行うプリンタであって、

前記ドット記録ヘッドと前記記録媒体の少なくとも一方を駆動して、前記ドット記録ヘッドの往復運動からなる主走査を行う主走査駆動手段と、

前記主走査がなされる方向と交差する方向に記録媒体を送る副走査駆動手段と、

前記主走査の運動中に前記ドット記録ヘッドを駆動してドットの形成を行わせるヘッド駆動手段と、

前記主走査の往運動と復運動の両運動中において、ドットを形成することにより所定のテストパターンを形成するように前記ヘッド駆動手段を制御する双方向ドット形

成手段と、

前記主走査の往運動中または復運動中のいずれかの運動中のみにドットを形成することにより前記所定のテストパターンを形成するように前記ヘッド駆動手段を制御する単方向ドット形成手段と、

前記双方向ドット形成手段により形成されるテストパターンに近接して、前記単方向ドット形成手段により形成されるテストパターンを記録するように、双方向ドット形成手段と単方向ドット形成手段を選択する選択手段とを備えるプリンタ。

【請求項 5】 ドット記録ヘッドにより記録媒体にドットを形成し画像を記録するプリンタにおいて、前記ドット記録ヘッドの往運動中および復運動中の双方向で複数のドットからなるテストパターンを形成するテストパターン形成方法であって、

前記ドット記録ヘッドの往運動中に、前記主走査方向に第 1 の所定間隔ずつ離れ、前記副走査方向に第 2 の所定間隔ずつ離れた複数のドットからなる往行程テストパターンを形成し、

前記ドット記録ヘッドの復運動中に、前記往行程テストパターンにおける各ドットとの間隔が、前記主走査方向においては前記第 1 の所定間隔の約半分となる条件、または前記副走査方向においては前記第 2 の所定間隔の約半分となる条件の少なくとも一方が成立する位置にある複数のドットからなる復行程テストパターンを形成すべきタイミングでドットを形成するテストパターン形成方法。

【請求項 6】 請求項 5 のテストパターン形成方法であって、

前記第 1 の所定間隔または第 2 の所定間隔の少なくとも一方は、形成されるテストパターンの空間周波数が 0.4～2.0 サイクル/mm となる間隔であるテストパターン形成方法。

【請求項 7】 請求項 5 または請求項 6 いずれか記載のテストパターン形成方法に用いられるテストパターン記録媒体であって、

前記テストパターン形成方法によりテストパターンが形成される領域とは、少なくとも一部において重複しない領域に、

前記主走査の復運動中のドット形成タイミングが最も好ましい状態において、前記主走査の往運動および復運動の双方により形成されるべき最適テストパターンが予め記録されているテストパターン記録媒体。

【請求項 8】 ドット記録ヘッドにより記録媒体にドットを形成するプリンタにおいて、前記ドット記録ヘッドの往運動中および復運動中の双方向で形成される複数のドットからなるテストパターンを設計するテストパターン設計方法であって、

前記テストパターンは、所定領域内において所定間隔ごとに形成された複数のドットからなるテストパターンと

10

20

30

40

50

し、
明度に対する人間の目視感度の極大値となる最適空間周波数を特定し、
前記テストパターンの空間周波数が前記最適空間周波数と略同一となるようにドット間の前記所定間隔を定めるテストパターン設計方法。

【請求項9】 ドット記録ヘッドにより記録媒体にドットを形成するプリンタに備えられたコンピュータにより、前記ドット記録ヘッドの往運動中および復運動中の双方向で複数のドットからなるテストパターンを形成するためのプログラムを記憶したコンピュータ読みとり可能な記憶媒体であって、

前記ドット記録ヘッドの往運動中に、前記主走査方向に第1の所定間隔ずつ離れ、前記副走査方向に第2の所定間隔ずつ離れた複数のドットからなる往行程テストパターンを形成する工程と、

前記ドット記録ヘッドの復運動中に、前記往行程テストパターンにおける各ドットとの間隔が、前記主走査方向においては前記第1の所定間隔の約半分となる条件、または前記副走査方向においては前記第2の所定間隔の約半分となる条件の少なくとも一方が成立する位置にある複数のドットからなる復行程テストパターンを形成すべきタイミングでドットを形成する工程とをコンピュータに実現させるプログラムを記憶した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ドット記録ヘッドの往復双方向動作中に記録媒体にドットを形成し画像を記録するプリンタに関し、詳しくは該プリンタによりテスト用ドットを形成する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】ドット記録ヘッドが主走査方向に往復運動し、記録媒体を副走査方向に走査しながら記録を行う記録装置としては、インクジェットプリンタがある。このようなプリンタにおいては、記録速度の向上のため、ドット記録ヘッドに複数のノズルを備えたものが多い（以下、マルチヘッドという）。カラー印刷が可能なプリンタでは、各色インクについてそれぞれ上述のマルチヘッドを備えたものが多い。

【0003】このようなプリンタにおいては、さらに記録速度を向上するために、ドット記録ヘッドの主走査方向の往運動中のみならず、復運動中にもドットを形成するものもある。この場合、復運動中に形成されるドットが、往運動中に形成されたドットとの相対的關係において本来形成されるべき位置からずれた位置に形成されては、良好な画像が記録され得ないことになる。この現象は、種々の要因、例えばプリンタの駆動機構上必要となるあそび（バックラッシュ）等によって生じるが、記録媒体たる用紙の厚さの違いによっても生じ得る。

【0004】図12に用紙の厚さによって記録ドットに

ずれが生じる様子を示す。図11(a)に示す通り、用紙PA1上に往行程においてドットdt11を形成し、その隣にドットdt12を復行程において形成する場合を考える。このときノズルNzは、それぞれ往行程、復行程における速度を考慮して図11(a)に示す位置でインク滴Ik11、Ik12を発射する。これらはそれぞれ図11(a)に示す軌跡を描いて目標とする位置に着弾し、ドットdt11、dt12を形成する。

【0005】一方、用紙を厚いものに変更した場合の様子を図11(b)に示す。この場合は、ノズルNzと用紙PA2との間の距離は、図11(a)におけるノズルNzと用紙PA1との間の距離よりも小さくなる。従って、往行程、復行程において図11(a)の場合と同じタイミングでインク滴を発射したとすれば、インク滴Ik21、Ik22はそれぞれ図11(b)に示す軌跡を描いて着弾し、ドットdt21、dt22を形成する。この結果、形成された両ドットは隣接しないものとなり、本来の記録されるべき画像が得られなくなる。本来記録されるべき画像を得るためには、復行程のインク発射タイミングを図11(b)に示したタイミングよりは遅らせる必要がある。

【0006】上記ずれをなくすために、往行程と復行程のドット記録タイミングを種々に変化させて所定のテストパターンを記録させ、最も良好な記録結果が得られたタイミングを選択することにより、ドット記録タイミングの調整を行う方法が採られている。上述した原因等も考慮すると、ドット記録タイミングの調整は、プリンタの出荷時のみならず、その使用者が行う場合もある。

【0007】従来より、上記テストパターンとして、図12に示すライン状のものが用いられている。図12に示した各ラインについて、上半分は往行程により記録されたものであり、下半分は復行程により記録されたものである。ドット記録タイミングを種々のタイミングに変化させることにより、図12(a)から(e)に示すように上半分と下半分の位置関係が種々変化したラインが形成される。図12(c)は上半分と下半分の相対的ずれが生じていない良好な画像であるため、ドット記録タイミングとして、図12(c)に対応するタイミングを選択すればよいことになる。

【0008】また、適正なタイミングで記録された場合には、一定領域がドットで埋め尽くされる、いわゆるベタ塗り状態となるテストパターンを記録する方法も提案されている（特開平7-81190）。このテストパターンは、ドット記録タイミングが適正なタイミングからずれている場合には、ベタ塗り状態となるべき領域にドットが形成されない白い筋が現れる。従って、このような筋が現れないドット記録タイミングを選択することにより、その調整をすることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図12に示し

たようなライン状のテストパターンでは、ドット記録タイミングが十分に調整できないという課題があった。図 12 は、説明の便宜上、テストパターンを拡大して示してあるが、実際には 1 列のドットにより形成されるものであり、図 12 (b) または図 12 (d) と図 12

(c) の判別は非常に困難である。特に、プリンタの使用者にとっては、日頃テストパターンを見慣れていないため、上記判別はさらに困難のものとなっていた。高解像度化が進んだ最近のプリンタでは、ドット記録タイミングを精度よく調整できない場合には、良好な画像が記録され得ない可能性もあった。

【0010】また、一定領域をベタ塗り状態とするテストパターンにおいても、ドット記録タイミングが十分に調整できない場合があった。つまり、上記白い筋は非常に微細なものであるため、用紙にインクが着弾した際にじみ等により判別が困難となることがあった。

【0011】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、往行程と復行程におけるドット記録タイミングを適切に調整することができるテストパターンを形成する技術を提示することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記課題を解決するために、本発明の第 1 のプリンタは、ドット記録ヘッドを用いて記録媒体の表面にドットを形成し画像の記録を行うプリンタであって、前記ドット記録ヘッドと前記記録媒体の少なくとも一方を駆動して、前記ドット記録ヘッドの往復運動からなる主走査を行う主走査駆動手段と、前記主走査がなされる方向と交差する方向に前記ドット記録ヘッドと記録媒体の少なくとも一方を送る副走査駆動手段と、前記主走査の運動中に前記ドット記録ヘッドを駆動してドットの形成を行わせるヘッド駆動手段と、前記主走査の往運動中に、前記主走査方向に第 1 の所定間隔ずつ離れ、前記副走査方向に第 2 の所定間隔ずつ離れた複数のドットからなるテストパターンを形成するように前記ヘッド駆動手段を制御する往行程テストパターン形成手段と、前記主走査の復運動中に、前記往行程テストパターン形成手段により形成された各ドットとの間隔が、前記主走査方向においては前記第 1 の所定間隔の約半分となる条件、または前記副走査方向においては前記第 2 の所定間隔の約半分となる条件の少なくとも一方が成立する位置にある複数のドットからなるテストパターンを形成すべきタイミングで前記ヘッド駆動手段を制御する復行程テストパターン形成手段とを備えることを要旨とする。

【0013】本発明の第 1 のテストパターン形成方法は、ドット記録ヘッドにより記録媒体にドットを形成し画像を記録するプリンタにおいて、前記ドット記録ヘッドの往運動中および復運動中の双方で複数のドットからなるテストパターンを形成するテストパターン形成方

法であって、前記ドット記録ヘッドの往運動中に、前記主走査方向に第 1 の所定間隔ずつ離れ、前記副走査方向に第 2 の所定間隔ずつ離れた複数のドットからなる往行程テストパターンを形成し、前記ドット記録ヘッドの復運動中に、前記往行程テストパターンにおける各ドットとの間隔が、前記主走査方向においては前記第 1 の所定間隔の約半分となる条件、または前記副走査方向においては前記第 2 の所定間隔の約半分となる条件の少なくとも一方が成立する位置にある複数のドットからなる復行程テストパターンを形成すべきタイミングでドットを形成することを要旨とする。

【0014】上述のプリンタまたはテストパターン形成方法によれば、ドット記録ヘッドの往運動中に、主走査方向に第 1 の所定間隔ずつ離れ、副走査方向に第 2 の所定間隔ずつ離れた複数のドットからなる往行程テストパターンを形成することができる。また、復運動中に前記往行程テストパターン形成手段により形成された各ドットとの間隔が、前記主走査方向においては前記第 1 の所定間隔の約半分となる条件、または前記副走査方向においては前記第 2 の所定間隔の約半分となる条件の少なくとも一方が成立する位置にある複数のドットからなるテストパターンを形成することができる。従って、ドット記録タイミングが適正なタイミングに調整されている場合には、往行程テストパターンと復行程テストパターンの重ね合わせにより一定領域内に複数のドットが一樣な間隔で並んだテストパターンが形成される。このテストパターンは、濃淡のムラのない一樣なパターンとして目視される。

【0015】これに対し、ドット記録タイミングが適正な状態からずれている場合には、往行程テストパターンと復行程テストパターンとの間に相対的なずれが生じる。このとき、両行程により形成される複数のドットの一様性がくずれ、ドットが密な部分と疎な部分とが生じる。この疎密は、ドットが形成された領域内の濃淡のムラとして目視される。以上より、本発明のプリンタまたはテストパターン形成方法によれば、この濃淡のムラの有無を判別することにより、プリンタのドット記録タイミングの調整をすることができる。

【0016】前記プリンタにおいては、前記第 1 の所定間隔および第 2 の所定間隔の少なくとも一方は、前記往行程テストパターン形成手段および前記復行程テストパターン形成手段の双方により形成されるテストパターンの空間周波数が 0.4～2.0 サイクル/mm となる間隔とすることが望ましい。

【0017】また、前記テストパターン形成方法においては、前記第 1 の所定間隔または第 2 の所定間隔の少なくとも一方は、形成されるテストパターンの空間周波数が 0.4～2.0 サイクル/mm となる間隔にすることが望ましい。

【0018】上述の通り、本発明のプリンタまたはテス

トパターン形成方法は、形成されたテストパターンに生じる濃淡のムラの有無を判別することにより、プリンタのドット記録タイミングの調整をするものである。一般に人間の目視感度は、空間周波数に応じて変化することが知られており、0.4～2.0サイクル/mmのとき感度が高くなることが知られている。従って、テストパターンの空間周波数を0.4～2.0サイクル/mmとすることにより、ドット記録タイミングのずれによる濃淡を感度よく目視することができる。このような観点からすれば、テストパターンの空間周波数は、厳密に0.4～2.0サイクル/mmである必要はなく、かかる範囲外であっても、ドット形成タイミングのずれによる濃淡のムラが感度よく目視しうる空間周波数であればよい。0.4～2.0サイクル/mmとは、このような幅を含んだ空間周波数を意味している。

【0019】かかる観点から、従来にはなかった次の方法でテストパターンを設計するものとしてもよい。即ち、本発明のテストパターン設計方法は、ドット記録ヘッドにより記録媒体にドットを形成するプリンタにおいて、前記ドット記録ヘッドの往運動中および復運動中の双方向で形成される複数のドットからなるテストパターンを設計するテストパターン設計方法であって、前記テストパターンは、所定領域内において所定間隔ごとに形成された複数のドットからなるテストパターンとし、明度に対する人間の目視感度の極大値となる最適空間周波数を特定し、前記テストパターンの空間周波数が前記最適空間周波数と略同一となるようにドット間の前記所定間隔を定めることを要旨とする。

【0020】一方、前記プリンタを、前記副走査方向に該プリンタにより形成しうる最小ドット間隔よりも大きい一定のノズル間隔ごとに設置された複数のノズルを備えたものとし、前記第2の所定間隔は前記ノズル間隔の整数倍もしくは1/整数倍とすることも望ましい。

【0021】従来技術において述べた通り、ドット記録を行うプリンタには、ドット記録ヘッドに複数のノズルを備えたものが多く、このようなプリンタの中には副走査方向のノズル間隔が該プリンタにより形成しうる最小ドット間隔よりも大きいものもある。かかるプリンタにおいては、前記テストパターンについて、副走査方向のドット間隔である前記第2の所定間隔を、前記ノズル間隔の整数倍もしくは1/整数倍に一致させることにより、テストパターンを効率的に形成することができる。

【0022】本発明の第2のプリンタは、ドット記録ヘッドを用いて記録媒体の表面にドットを形成し画像の記録を行うプリンタであって、前記ドット記録ヘッドと前記記録媒体の少なくとも一方を駆動して、前記ドット記録ヘッドの往復運動からなる主走査を行う主走査駆動手段と、前記主走査がなされる方向と交差する方向に記録媒体を送る副走査駆動手段と、前記主走査の運動中に前記ドット記録ヘッドを駆動してドットの形成を行わせる

ヘッド駆動手段と、前記主走査の往運動と復運動の両運動中において、ドットを形成することにより所定のテストパターンを形成するように前記ヘッド駆動手段を制御する双方向ドット形成手段と、前記主走査の往運動中または復運動中のいずれかの運動中のみにドットを形成することにより前記所定のテストパターンを形成するように前記ヘッド駆動手段を制御する単方向ドット形成手段と、前記双方向ドット形成手段により形成されるテストパターンに近接して、前記単方向ドット形成手段により形成されるテストパターンを記録するように、双方向ドット形成手段と単方向ドット形成手段を選択する選択手段とを備えることを要旨とする。

【0023】このプリンタは、所定のテストパターンをドット記録ヘッドの往運動と復運動の両運動中、即ち双方向で形成することができる。また、所定のテストパターンをヘッドの往運動中または復運動中のいずれかの運動中、即ち単方向でのみドットを形成することもできる。単方向で形成されたテストパターンは、ドット形成タイミングのずれがない理想的なテストパターンとなる。さらに、上記双方向で形成したテストパターン（双方向テストパターン）と単方向で形成したテストパターン（単方向テストパターン）とを近接して記録することができる。従って、双方向テストパターンのドット形成タイミングのずれを比較的容易に目視することができ、そのずれの調整を比較的容易に行うことができる。

【0024】なお、近接とは、単方向テストパターンと双方向テストパターンとを比較し易い位置関係で記録するものであればよく、以下の種々の態様が含まれる。例えば、両者を上下または左右にそれぞれ接するように記録する場合、両者をわずかなすきまを隔てて記録する場合等である。また、ドット形成タイミングを種々に変化させて複数の双方向テストパターンを記録する場合、各双方向テストパターンの間に単方向テストパターンを挿入するように記録してもよいし、双方向テストパターンの周囲等の一部に単方向テストパターンを代表的に記録するようにしてもよい。

【0025】一方、単方向テストパターンを形成できないプリンタであっても、次のテストパターン記録媒体を用いることにより、上述と同じ効果を得ることができる。このテストパターン記録方法に用いられるテストパターン記録媒体は、前記テストパターン形成方法によりテストパターンが形成される領域とは、少なくとも一部において重複しない領域に、前記主走査の復運動中のドット形成タイミングが最も好ましい状態において、前記主走査の往運動および復運動の双方により形成されるべき最適テストパターンが予め記録されていることを要旨とする。

【0026】本発明におけるコンピュータ読みとり可能な記憶媒体は、ドット記録ヘッドにより記録媒体にドットを形成し画像を記録するプリンタに備えられたコンピ

ュータにより、前記ドット記録ヘッドの往運動中および復運動中の双方向で複数のドットからなるテストパターンを形成するためのプログラムを記憶したコンピュータ読みとり可能な記憶媒体であって、前記ドット記録ヘッドの往運動中に、前記主走査方向に第 1 の所定間隔ずつ離れ、前記副走査方向に第 2 の所定間隔ずつ離れた複数のドットからなる往行程テストパターンを形成する工程と、前記ドット記録ヘッドの復運動中に、前記往行程テストパターンにおける各ドットとの間隔が、前記主走査方向においては前記第 1 の所定間隔の約半分となる条件、または前記副走査方向においては前記第 2 の所定間隔の約半分となる条件の少なくとも一方が成立する位置にある複数のドットからなる復行程テストパターンを形成すべきタイミングでドットを形成する工程とをコンピュータに実現させるプログラムを記憶したことを要旨とする。

【0027】このようなプログラムがコンピュータにより実行されると、上述の所定のテストパターンが形成され、プリンタのドット記録タイミングの調整を行うことができる。

【0028】なお、記憶媒体としては、フレキシブルディスクや CD-ROM、光磁気ディスク、IC カード、ROM カートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（RAM や ROM などのメモリ）および外部記憶装置等の、コンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。また、コンピュータに上記の発明の各工程または各手段の機能を実現させるコンピュータプログラムを通信経路を介して供給するプログラム供給装置としての態様も含む。

【0029】

【発明の実施の形態】

（1）装置の構成

図 4 に本発明のプリンタの概略構造を示し、図 3 に本発明のプリンタを用いたシステム例としてのカラー画像処理システムの構成を示す。プリンタの機能を明確にするため、まず、図 3 によりカラー画像処理システムの概要を説明する。このカラー画像処理システムは、スキャナ 1 2 と、パーソナルコンピュータ 9 0 と、カラープリンタ 2 2 とを有している。パーソナルコンピュータ 9 0 は、カラーディスプレイ 2 1 とキーボード、マウス等からなる入力部 9 2 を備えている。スキャナ 1 2 は、カラー原稿からカラー画像データを読み取り、R、G、B の 3 色の色成分からなる原カラー画像データ ORG をコンピュータ 9 0 に供給する。

【0030】コンピュータ 9 0 の内部には、図示しない CPU、RAM、ROM 等が備えられており、所定のオペレーティングシステムの下で、アプリケーションプログラム 9 5 が動作している。オペレーティングシステムには、ビデオドライバ 9 1 やプリンタドライバ 9 6 が組

み込まれており、アプリケーションプログラム 9 5 からこれらのドライバを介して、最終カラー画像データ FNL が出力されることになる。画像のレタッチなどを行うアプリケーションプログラム 9 5 は、スキャナから画像を読み込み、これに対して所定の処理を行いつつビデオドライバ 9 1 を介して CRT ディスプレイ 9 3 に画像を表示している。このアプリケーションプログラム 9 5 が、印刷命令を発行すると、コンピュータ 9 0 のプリンタドライバ 9 6 が、画像情報をアプリケーションプログラム 9 5 から受け取り、これをプリンタ 2 2 が印字可能な信号（ここでは CMYK の各色についての 2 値化された信号）に変換している。図 3 に示した例では、プリンタドライバ 9 6 の内部には、アプリケーションプログラム 9 5 が扱っているカラー画像データをドット単位の画像データに変換するラスタライザ 9 7 と、ドット単位の画像データに対してプリンタ 2 2 が使用するインク色 CMY および発色の特性に応じた色補正を行う色補正モジュール 9 8 と、色補正モジュール 9 8 が参照する色補正テーブル CT と、色補正された後の画像情報からドット単位でのインクの有無によってある面積での濃度を表現するいわゆるハーフトーンの画像情報を生成するハーフトーンモジュール 9 9 とが備えられている。プリンタ 2 2 は、印字可能な上記信号を受け取り、記録用紙に画像情報を記録する。

【0031】次に、図 4 によりプリンタ 2 2 の概略構成を説明する。図示するように、このプリンタ 2 2 は、紙送りモータ 2 3 によって用紙 P を搬送する機構と、キャリッジモータ 2 4 によってキャリッジ 3 1 をプラテン 2 6 の軸方向に往復動させる機構と、キャリッジ 3 1 に搭載された印字ヘッド 2 8 を駆動してインクの吐出およびドット形成を制御する機構と、これらの紙送りモータ 2 3、キャリッジモータ 2 4、印字ヘッド 2 8 および操作パネル 3 2 との信号のやり取りを司る制御回路 4 0 とから構成されている。

【0032】このプリンタ 2 2 のキャリッジ 3 1 には、黒インク用のカートリッジ 7 1 とシアン、マゼンタ、イエロの 3 色のインクを収納したカラーインク用カートリッジ 7 2 が搭載可能である。キャリッジ 3 1 の下部の印字ヘッド 2 8 には計 4 個のインク吐出用ヘッド 6 1 ないし 6 4 が形成されており、キャリッジ 3 1 の底部には、この各色用ヘッドにインクタンクからのインクを導く導入管 6 5（図 5 参照）が立設されている。キャリッジ 3 1 に黒インク用のカートリッジ 7 1 およびカラーインク用カートリッジ 7 2 を上方から装着すると、各カートリッジに設けられた接続孔に導入管が挿入され、各インクカートリッジから吐出用ヘッド 6 1 ないし 6 4 へのインクの供給が可能となる。

【0033】インクが吐出される機構を簡単に説明する。図 4 に示すように、インク用カートリッジ 7 1、7 2 がキャリッジ 3 1 に装着されると、毛細管現象を利用

してインク用カートリッジ内のインクが導入管 65 を介して吸い出され、キャリッジ 31 下部に設けられた印字ヘッド 28 の各色ヘッド 61 ないし 64 に導かれる。なお、初めてインクカートリッジが装着されたときには、専用のポンプによりインクを各色のヘッド 61 ないし 64 に吸引する動作が行われるが、本実施例では吸引のためのポンプ、吸引時に印字ヘッド 28 を覆うキャップ等の構成については図示および説明を省略する。

【0034】各色のヘッド 61 ないし 64 には、図 5 に示したように、各色毎に 32 個のノズル N_z が設けられており、各ノズル毎に電歪素子の一つであって応答性に優れた piezo 素子 P_E が配置されている。piezo 素子 P_E とノズル N_z との構造を詳細に示したのが、図 6 である。図示するように、piezo 素子 P_E は、ノズル N_z まではインクを導くインク通路 80 に接する位置に設置されている。piezo 素子 P_E は、周知のように、電圧の印加により結晶構造が歪み、極めて高速に電気-機械エネルギーの変換を行う素子である。本実施例では、piezo 素子 P_E の両端に設けられた電極間に所定時間幅の電圧を印加することにより、図 6 下段に示すように、piezo 素子 P_E が電圧の印加時間だけ伸張し、インク通路 80 の一側壁を変形させる。この結果、インク通路 80 の体積は、piezo 素子 P_E の伸張に応じて収縮し、この収縮分に相当するインクが、粒子 I_p となって、ノズル n の先端から高速に吐出される。このインク粒子 I_p がプラテン 26 に装着された用紙 P に染み込むことにより、印刷が行われることになる。

【0035】以上説明したハードウェア構成を有するプリンタ 22 は、紙送りモータ 23 によりプラテン 26 その他のローラを回転して用紙 P を搬送しつつ（以下、副走査という）、キャリッジ 31 をキャリッジモータ 24 により往復動させ（以下、主走査という）、同時に印字ヘッド 28 の各色ヘッド 61 ないし 64 の piezo 素子 P_E を駆動して、各色インクの吐出を行い、ドットを形成して用紙 P 上に多色の画像を形成する。各色のヘッド 61 ~ 64 におけるノズルの具体的な配列に関してはさらに後述する。なお、キャリッジ 31 の往復運動時にのみドットを形成する記録モード（単方向記録）とキャリッジ 31 の往復運動時双方においてドットを形成する記録モード（双方向記録）とが選択可能となっている。

【0036】用紙 P を搬送する機構は、紙送りモータ 23 の回転をプラテン 26 のみならず、図示しない用紙搬送ローラに伝達するギヤトレインを備える（図示省略）。また、キャリッジ 31 を往復動させる機構は、プラテン 26 の軸と並行に架設されキャリッジ 31 を摺動可能に保持する摺動軸 34 と、キャリッジモータ 24 との間に無端の駆動ベルト 36 を張設するプーリ 38 と、キャリッジ 31 の原点位置を検出する位置検出センサ 39 等から構成されている。

【0037】制御回路 40 の内部には、図示しない C P

U やメインメモリ（ROM や RAMU）のほかに、書き換え可能な不揮発性メモリとしてのプログラマブル ROM（PROM）42 が備えられている。PROM 42 には、双方向記録においてドットを形成する記録タイミングに関する情報等、複数のドット記録モード情報が格納されている。ドット記録モード情報は、コンピュータ 90 の起動時にプリンタドライバ 96（図 3）がインストールされる際に、プリンタドライバ 96 によって PROM 42 から読み出されており、主走査および副走査の動作等は、この情報に応じて実行される。

【0038】なお、PROM 42 は、書き換え可能な不揮発性メモリであればよく、EEPROM やフラッシュメモリなどの種々の不揮発性メモリを使用することができる。また、モード指定情報は書き換え可能な不揮発性メモリに格納することが好ましいが、ドット記録モード情報は、書き換えができない ROM に格納するようにしてもよい。また、複数のドット記録モード情報は、PROM 42 ではなく、他の記憶手段に格納されていてもよく、また、プリンタドライバ 96 内に登録されていてもよい。

【0039】図 7 は、インク吐出用ヘッド 61 ~ 64 におけるインクジェットノズルの配列を示す説明図である。第 1 のヘッド 61 には、ブラックインクを噴射するノズルアレイが設けられている。また、第 2 ないし第 4 のヘッド 62 ~ 64 にも、シアン、マゼンタ及びイエローのインクをそれぞれ噴射するノズルアレイが設けられている。これらの 4 組のノズルアレイの副走査方向の位置は、互いに一致している。

【0040】4 組のノズルアレイは、副走査方向に沿って一定のノズルピッチ k で千鳥状に配列された 32 個のノズル N_z をそれぞれ備えている。なお、各ノズルアレイに含まれる 32 個のノズル N_z は、千鳥状に配列されている必要はなく、一直線上に配置されていてもよい。但し、図 7 (a) に示すように千鳥状に配列すれば、製造上、ノズルピッチ k を小さく設定し易いという利点がある。

【0041】図 7 (b) は、1 つのノズルアレイによって形成される複数のドットの配列を示している。この実施例では、インクノズルの配列が千鳥状か直線状かに関わらず、1 つのノズルアレイによって形成される複数のドットは、副走査方向に沿ってほぼ一直線上に並ぶように、各ノズルの piezo 素子 P_E（図 6）に駆動信号が供給される。例えば、図 7 (a) のようにノズルアレイが千鳥状に配列されている場合において、図の右方向にヘッド 61 が走査されてドットを形成していく場合を考える。この時、先行するノズル群 100、102... は、後追するノズル群 101、103... よりも、 d/v [秒] だけ早いタイミングで駆動信号が与えられる。ここで、 d [インチ] は、ヘッド 61 における 2 つのノズル群の間のピッチ（図 7 (a) 参照）であり、 v [インチ/

秒] はヘッド 6 1 の走査速度である。この結果、1 つのノズルアレイによって形成される複数のドットは、副走査方向に沿って一直線上に配列される。なお、各ヘッド 6 1 ~ 6 4 に設けられている 3 2 個のノズルは、常に全数が使用されるとは限らず、ドット記録方式によっては、その一部のノズルのみが使用される場合もある。

【0 0 4 2】(2) 双方向記録におけるドット記録タイミング調整

上述のプリンタ 2 2 が双方向記録を行う場合のドット記録タイミングの調整方法について説明する。入力部 9 2 を介して調整モードによる印字が指示されると、コンピュータ 9 0 は、プリンタドライバ 9 6 を用いて、ROM に記憶されているテストパターンをプリンタ 2 2 に印字させる。印字されるまでの過程は、既に説明した画像情報の記録と同様である。テストパターンは、その一部がキャリッジ 3 1 の往運動中に形成され、残りの部分が復運動中に形成される。なお、本実施例のプリンタ 2 2 はカラー印刷が可能であるが、ドット記録タイミングの調整は、一色で行えば十分であるため、上記テストパターンの印刷は、黒の単色にて行われる。

【0 0 4 3】コンピュータ 9 0 は、双方向記録におけるドット記録タイミングの調整を可能とするため、キャリッジ 3 1 の復運動中のドット記録タイミングを種々変化させながら、上記テストパターンを印刷する。ドット記録タイミングは既に述べた通り、プリンタ 2 2 の PROM に記憶されており、コンピュータ 9 0 の起動時にプリンタドライバ 9 6 によって PROM 4 2 から読み出されている。コンピュータ 9 0 は、このドット記録タイミングを中心として所定の範囲ずつ記録タイミングを早めたものと遅めたものとを印刷するのである。また、各ドット記録タイミングで記録された各テストパターンの横には、記録タイミングを特定できる符号が同時に印刷される。

【0 0 4 4】プリンタ 2 2 の使用者は、このように印刷されたテストパターンを比較し、その中で最も良好な画像が記録されているものを選択し、選択したテストパターンの横に記録されている符号を入力部 9 2 からコンピュータ 9 0 に入力する。入力後、プリンタドライバ 9 6 は、入力された符号に相当するドット記録タイミングでプリンタ 2 2 に印刷を実行させる。こうしてプリンタ 2 2 のドット記録タイミングの調整が完了する。また、新たに設定されたドット記録タイミングは、プリンタ 2 2 の PROM に記憶され、一旦電源をオフにしてもその情報は維持されるため、頻繁にドット記録タイミングの調整を行う必要はない。

【0 0 4 5】なお、上述したドット記録タイミングの調整方法は、一例に過ぎず、ドット記録タイミングの入力と該ドット記録タイミングによるテストパターンの印刷とを繰り返し行うことによって、逐次良好なタイミングに調整していくものとしてもよい。また、上記コンピ

ータ 9 0、プリンタドライバ 9 6 および入力部 9 2 に相当する機能をプリンタ 2 2 本体に備え、プリンタ 2 2 単独で、ドット記録タイミングの調整が行えるものとしてもよい。

【0 0 4 6】(3) 正規ディザマトリックスによるテストパターン

前記「(2) 双方向記録におけるドット記録タイミング調整」では、ドット記録タイミング調整方法として一般的な事項を説明した。以下では、本発明の第 1 実施例たるプリンタ 2 2 に特徴的な部分について説明する。即ち、プリンタ 2 2 により形成されるテストパターン、およびそのテストパターンを用いたドット記録タイミングの調整方法等について説明する。

【0 0 4 7】本実施例のプリンタ 2 2 は、テストパターンとして正規ディザマトリックスからなる複数のドットを印刷する。正規ディザマトリックスとは、主走査方向および副走査方向に規則正しくドットが並ぶパターンをいう。具体的なテストパターンの拡大図を図 2 (a) に示す。これは、ドット記録タイミングが最も良好な状態で記録された場合のテストパターンである。図 2 (a) において、丸印で記載されているのが、キャリッジ 3 1 の往行程により形成されるドットであり、四角で記載されているのが、復行程により形成されるドットである。往行程または復行程により形成される各ドット間の主走査方向の間隔 d_1 および副走査方向の間隔 d_2 は等しく、前述したノズルピッチ k (図 7) と一致している。また、往行程により形成されるドットと復行程により形成されるドットとの主走査方向の間隔 d_3 および副走査方向の間隔 d_4 は等しく、ノズルピッチ k の半分 ($k/2$) となっている。つまり、本テストパターンは、互いに主走査方向および副走査方向にそれぞれ $k/2$ だけ離れた複数のドットが規則正しく並んだパターンとなっている。

【0 0 4 8】次に、ドット記録タイミングが変化した場合のテストパターンの様子を図 1 に示す。ここに示した図も拡大図であり、現実には更に細かいドットおよび間隔からなるテストパターンが形成される。図 1 (a) は、最も良好なタイミングでドットが形成された場合のテストパターンを示しており、図 1 (b)、図 1 (c) の順にドット記録タイミングがずれていった状態を示している。また、各図の右側にテストパターンの一部を拡大して示す。拡大図において下向きの矢印で示されたドット D 1 は、キャリッジ 3 1 の往行程で形成されたものであり、上向きの矢印で示されたドット D 2 は復行程で形成されたものである (以下、前者を往行程ドット D 1 といい、後者を復行程ドット D 2 という)。

【0 0 4 9】図 1 (a) では、往行程ドット D 1 と復行程ドット D 2 とが、一定の間隔で規則正しく並んでいるため、テストパターンは濃淡のムラのない様な状態として目視される。このとき、往行程ドット D 1 と復行程

ドット D 2 の主走査方向の間隔は、前述の通り $k/2$ となっている。これに対し、図 1 (b) は、復行程ドット D 2 が図の右方向に若干ずれている。従って、往行程ドット D 1 と復行程ドット D 2 の主走査方向の間隔は、復行程ドット D 2 の左側では $k/2$ よりも大きく、右側では $k/2$ よりも小さくなっている。このようなドット間隔の偏りが原因となって、図 1 (b) ではテストパターンに濃淡のムラが現れる。図 1 (c) は、復行程ドット D 2 がさらに右方向にずれた場合であり、往行程ドット D 1 と復行程ドット D 2 の主走査方向の間隔も、さらに偏っている。この結果、図 1 (c) ではテストパターンに図 1 (b) よりも大きな濃淡のムラが現れる。

【0050】このように正規ディザマトリックスからなるテストパターンを種々のドット記録タイミングで印刷し、濃淡のムラのない、最も一様に記録されたものを選択するようにすれば、プリンタ 2 2 のドット記録タイミングの調整を行うことができる。また、この方法によれば、ドット記録タイミングのずれを一定の領域に印刷されたテストパターンの濃淡で判断するため、図 1 2 に示したライン状のテストパターンのように微細なドットのずれによる判断手法よりも、容易かつ精密にドット記録タイミングのずれを判断することができる。

【0051】なお、テストパターンは適正なドット記録タイミングで印刷された場合に、濃淡のムラのない様な状態として目視し得るものであればよい。例えば、上述した図 2 (a) に示すパターンの他、図 2 (b) および図 2 (c) に示すパターン等にしてもよい。図 2

(b) に示すパターンでは、往行程ドットは主走査方向に間隔 d_1 、副走査方向に間隔 d_2 で一様に並んでいるが、間隔 d_1 が間隔 d_2 の 2 倍となっている点で、間隔 d_1 と間隔 d_2 が等しい図 2 (a) の場合と異なる。図 2 (b) の復行程ドット同士の間隔は往行程ドットと同じく主走査方向に間隔 d_1 、副走査方向に間隔 d_2 であり、往行程ドットと復行程ドットの間隔は、主走査方向に間隔 $d_1/2$ 、副走査方向に間隔 0 となっている。つまり、副走査方向には、往行程ドットと復行程ドットは同じ位置に並んでいる。間隔 $d_1/2$ は間隔 d_2 と等しくなるため、このようなテストパターンが適正なタイミングで印刷された場合には、図 2 (b) に示す通り、各ドットがそれぞれ d_2 の間隔で規則正しく並んだテストパターンとなり、濃淡のムラのない様な状態として目視される。また、図 2 (b) のテストパターンにおいて主走査方向と副走査方向を入れ替えたテストパターン、つまり図 2 (b) のテストパターンを 90 度回転させたパターンとしてもよい。

【0052】図 2 (c) に示したテストパターンは、往行程ドット同士、復行程ドット同士の間隔および往行程ドットと復行程ドット間隔は、図 2 (b) と同じであるが、往行程ドット、復行程ドットがそれぞれ千鳥状に並んでいる点で図 2 (b) と異なる。このようなテ

ストパターンが、適正なタイミングで印刷された場合には、各ドットがそれぞれ d_2 の間隔で規則正しく並んだテストパターンとなり、濃淡のムラのない様な状態として目視される。

【0053】前記各種のテストパターンは、適正なタイミングで印刷された場合には各ドットは、主走査方向にも副走査方向にも一定の間隔で一様に並んでいるが、必ずしも両者が一定の間隔で並ぶ必要はなく、それぞれの方向において一定の間隔で一様に並んでいるものであればよい。例えば、図 2 (a) において、主走査方向の間隔 d_1 と副走査方向の間隔 d_2 が異なるものとしてもよいし、主走査方向の間隔 d_1 および副走査方向の間隔 d_2 は、それぞれノズルピッチ k と異なる間隔としてもよい。この場合において、主走査方向の間隔 d_1 と副走査方向の間隔 d_2 の相違は、一方が他方の数倍以上に至る大きな相違であっても構わない。

【0054】本実施例のプリンタ 2 2 は、上記図 2

(a) に示したテストパターンについて、主走査方向および副走査方向の間隔をそれぞれ空間周波数が 1 サイクル/mm となるような間隔 d_1 、間隔 d_2 で印刷することもできる。空間周波数とは、この場合、印刷されたテストパターンの濃淡変化の周波数をいう。図 2 (a) では、往行程ドットが形成されている部分および復行程ドットが形成されている部分は濃となり、ドットが形成されていない部分は淡となる。例えば、図 2 (a) を最も左の列 (図 2 (a) の c 1 列) に記録された往行程ドットから始めて主走査方向に見た場合を考える。このとき、c 1 列は往行程ドットが形成されているため濃の列となり、そのすぐ右側 (同図の c 2 列) は淡の列となる。さらに右側 (同図の c 3 列) には復行程ドットが形成されているため濃の列となり、その右側 (同図の c 4 列) は淡の列となる。このように c 1 列の往行程ドットから次の往行程ドット (同図 c 5 列) に至るまでの間には濃淡変化が 2 回現れることになる。ここで、図 1

(b) に示したようにドット記録タイミングがずれた場合も考慮すれば、濃淡変化は往行程ドット間隔 d_1 に現れる 2 回の変化で一周期の変化であるといえる。従って、主走査方向の間隔 d_1 が 1 mm であるとき、空間周波数は 1 サイクル/mm となる。同様の考え方によれば、図 2 (b) および図 2 (c) においても、主走査方向の間隔 d_1 が 1 mm であるとき、主走査方向の空間周波数が 1 サイクル/mm となる。

【0055】一般に空間周波数に応じて記録された画像のノイズに対して、人間の視覚の感度は変化することが知られている。この関係を図 8 に示す。これは、視覚の空間周波数特性 (VTF: Visual Transfer Function) として知られているグラフであり、横軸に空間周波数、縦軸に各空間周波数における視覚の感度を示したものである。このグラフによれば、空間周波数が 0.4 ~ 2.0 サイクル/mm である場合

に視覚感度が比較的高くなり、約 1 サイクル/mm において極大となることが分かる。上述のテストパターンは、このような空間周波数で記録されているため、ドット記録タイミングのずれによる濃淡のムラを感度よく目視することができ、ドット記録タイミングの調整を精度よく行うことができる。

【0056】ドット記録タイミングは、主走査方向に生じるずれを調整するものであるため、主走査方向のみ視覚感度が高くなる空間周波数を選択するものとしてもよい。従って、主走査方向は空間周波数の観点から間隔 d_1 を 1 mm とし、副走査方向はテストパターンを効率よく形成する観点から間隔 d_2 をノズルピッチ k に一致するものとしてもよい。

【0057】ここで、空間周波数に基づく視覚感度の変化に着目したテストパターンの設計方法について説明する。図 8 のグラフから明らかな通り、視覚感度は空間周波数が 0.4 ~ 2.0 サイクル/mm の範囲で比較的高くなっている。従って、この範囲でテストパターンの空間周波数を選択する。この際、必ずしも視覚感度の極大値である約 1 サイクル/mm を選択する必要はなく、目標とするドット記録タイミングの調整精度に応じて、十分な視覚感度が得られる空間周波数を選択すればよい。こうして得られた空間周波数の逆数をとれば、テストパターンの往行程ドット間隔 (図 2 (a) における d_1 、 d_2) を求めることができる。なお、明度に対する視覚感度が縦方向と横方向で相違する場合には、をそれぞれの感度が高くなる空間周波数に合わせて間隔 d_1 と間隔 d_2 をそれぞれ設定してもよい。次に復行程ドット位置 (図 2 (a) における d_3 、 d_4) について、 $d_3 = d_1 / 2$ または $d_4 = d_2 / 2$ の少なくとも一方が成立するように間隔 d_3 、 d_4 を設定することにより好適なテストパターンが設計される。

【0058】以上で設計されたテストパターンは、ドット記録タイミングの調整を行う目的を十分果たすことができるが、本実施例のように図 7 に示した通り、複数のノズルがヘッドに備えられているプリンタ (図 7 参照) では、副走査方向の間隔 d_2 をノズルピッチ k の整数倍もしくは $1 / \text{整数倍}$ に一致させるものとしてもよい。こうすることにより、視覚感度が高い空間周波数において、テストパターンを効率的に形成することもできる好ましいテストパターンを得ることができる。この場合において、さらに主走査方向の間隔 d_1 も副走査方向の間隔 d_2 と一致したものとすれば、主走査方向および副走査方向の双方においてテストパターンの一様性を確保することができる。以上で説明した通り、空間周波数と視覚感度の特性に着目することにより、目標とするドット記録タイミングの調整精度に応じて種々のテストパターンを設計することができる。

【0059】次にプリンタ 22 に用いられるテストパターン記録用紙の実施例について図 9 を用いて説明する。

これは、本実施例のプリンタ 22 におけるドット記録タイミングの調整をさらに精度よく、容易なものとするために用いられる。図 9 (a) に示すテストパターン記録用紙には、中央部に所定の間隔をおいて帯状に、最も適切なタイミングで記載されたテストパターン (図 1

(a) に相当する) が予め記録されている。本実施例のプリンタ 22 は、この記録用紙中央部のドット記録領域にテストパターンを印刷する。このような記録用紙を用いれば、予め記載されているテストパターンと印刷されたテストパターンとの直接対比が可能となり、ドット記録タイミングの調整を比較的容易かつ精度よく行うことができる。特に、普段テストパターンを見慣れていないプリンタ使用者であっても、容易かつ精度よくドット記録タイミングの調整を行うことが可能である。

【0060】予め記載するテストパターンは、印刷されたテストパターンとの直接対比がしやすいものであればよく、図 9 (a) に示す場合の他、テストパターンを記録用紙の上下に記載するもの (図 9 (b))、記録用紙の一部に代表的に記載するもの (図 9 (c))、副走査方向に所定の間隔をおいて数行にわたって記載するもの (図 9 (d)) 等が考えられる。また、これらのテストパターンとプリンタ 22 により印刷されるテストパターンとが、互いに重ならない領域が存在するものであれば、一部において重なりが生じるものであっても構わない。例えば、図 9 (d) に示した記録用紙の場合、プリンタ 22 のプラテン 26 への記録用紙の装着ずれにより、テストパターンが重複して印刷される可能性があるが、副走査方向に所定の間隔を設けているため、両者が重ならない部分が存在する。このような記録用紙であれば、ドット記録タイミングの調整は可能である。

【0061】本実施例のプリンタ 22 によるテストパターンの印刷は、コンピュータ 90 がこのような機能を実現するプログラムに従ってプリンタ 22 を動かすことにより実現しているものである。従って、本発明は上記各機能を実現するプログラムを記憶した記憶媒体としての実施の形態をとることもできる。つまり、上述の機能を実現するプログラムは、フロッピディスクや CD-ROM 等の、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記憶された形態で提供される。コンピュータは、その記憶媒体からプログラムを読み取って内部記憶装置または外部記憶装置に転送する。あるいは、通信経路を介してコンピュータにプログラムを供給するようにしてもよい。プログラムの機能を実現する時には、内部記憶装置に格納されたプログラムがコンピュータのマイクロプロセッサによって実行される。また、記憶媒体に記憶されたプログラムをコンピュータが読み取って直接実行するようにしてもよい。

【0062】なお、コンピュータは、CPU、RAM、ROM、入力部等を備え、プログラムを実行することにより上記機能を実現できるものであればよく、プリンタ

22にコンピュータが内蔵されているものとしてもよい。また、「記憶媒体」としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置(RAMやROMなどのメモリ)および外部記憶装置等の、コンピュータが読取り可能な種々の媒体を利用できる。

【0063】(4)第2実施例

次に本発明の第2実施例としてのプリンタ22について説明する。このプリンタ22の構成は、第1実施例と同じであり、印刷するテストパターンも第1実施例(図2(a))と同じである。但し、本実施例のプリンタ22は、テストパターンの印刷方法が第1実施例と異なっている。

【0064】本実施例のプリンタ22は、第1実施例と同じくキャリッジ31の往行程と復行程の双方向において印刷する双方向記録と、キャリッジ31の往行程のみで印刷する単方向記録により、図2(a)に示した正規ディザマトリックスを印刷することができる。単方向記録の場合には、図2(a)に丸印と四角印で示したドット全てがキャリッジ31の往行程において印刷されるのである。従って、単方向記録の場合には、ドット記録タイミングのずれが生じないため、常に最も良好な状態のテストパターンが印刷されることになる。

【0065】テストパターンの印刷が指示されると、本実施例のプリンタ22は、単方向記録により形成されたテストパターン(以下、単方向テストパターンという)と、双方向記録により形成されたテストパターン(以下、双方向テストパターンという)とが近接するようにテストパターンの印刷を行う。具体的には、図10(d)に示す通り、単方向テストパターンと双方向テストパターンとが副走査方向に交互に並ぶように印刷する。双方向テストパターンは、ドット記録タイミングを種々の値に変化させて印刷されている。

【0066】このようなプリンタ22によれば、上述したテストパターン記録用紙を用いなくても、理想的な状態を示す単方向テストパターンと印刷されたテストパターンとの直接対比が可能となり、ドット記録タイミングの調整を比較的容易かつ精度よく行うことができる。特に、普段テストパターンを見慣れていないプリンタ使用者であっても、容易かつ精度よくドット記録タイミングの調整を行うことが可能である。

【0067】なお、単方向テストパターンと双方向テストパターンの記録位置は、両者の直接対比が可能となる位置であればよい。例えば、図10(a)に示す通り単方向テストパターンの両端に双方向テストパターンを記録したり、図10(b)に示す通り単方向テストパターンの上下に双方向テストパターンを記録するようにしたり、図10(c)に示す通り用紙の一部に代表的に双方向テストパターンを記録するようにしてもよい。また、

図10(a)～(d)では両者を一定の隙間をおいて印刷しているが、両者を接するように記録してもよい。

【0068】以上、本発明の種々の実施例について説明してきたが、本発明はこれらに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、種々の形態が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】正規ディザマトリックスを用いたテストパターン例を示す説明図である。

【図2】正規ディザマトリックス例を示す説明図である。

【図3】本発明のプリンタを用いた画像処理システムの概略構成図である。

【図4】本発明のプリンタの概略構成図である。

【図5】本発明のプリンタのドット記録ヘッドの概略構成を示す説明図である。

【図6】本発明のプリンタにおけるドット形成原理を示す説明図である。

【図7】本発明のプリンタのキャリッジにおけるノズル配列および該ノズルによるドット形成の様子を示す説明図である。

【図8】空間周波数と視覚感度の関係を示すグラフである。

【図9】テストパターン記録用紙例を示す説明図である。

【図10】本発明の第2実施例におけるテストパターンの印刷状態を示す説明図である。

【図11】用紙厚さとインク着弾位置の関係を示す説明図である。

【図12】従来のテストパターン例を示す説明図である。

【符号の説明】

12…スキャナ

21…カラーディスプレイ

22…カラープリンタ

23…紙送りモータ

24…キャリッジモータ

26…プラテン

28…印字ヘッド

31…キャリッジ

32…操作パネル

34…摺動軸

36…駆動ベルト

38…プーリ

39…位置検出センサ

40…制御回路

42…プログラマブルROM(PROM)

61、62、63、64…インク吐出用ヘッド

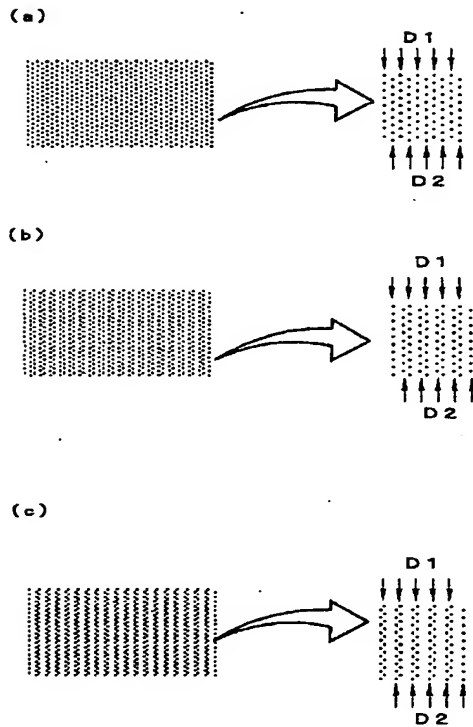
65…導入管

71…黒インク用のカートリッジ

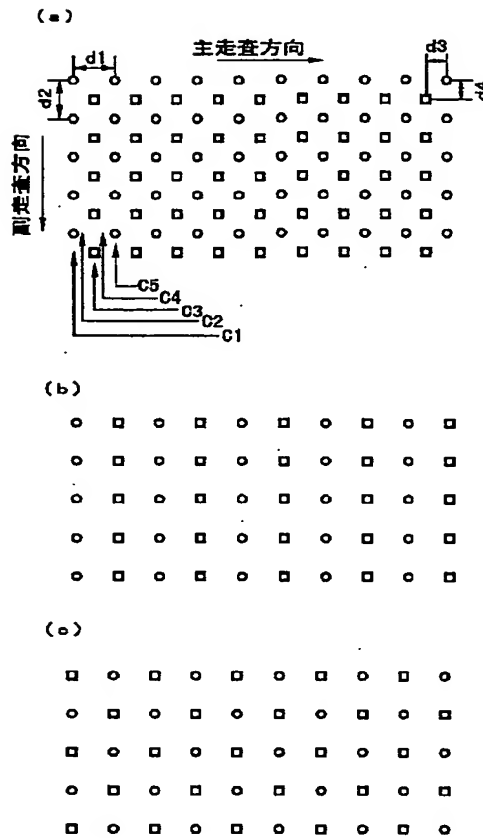
21
 72…カラーインク用カートリッジ
 80…インク通路
 90…パーソナルコンピュータ
 91…ビデオドライバ
 92…入力部

22
 * 95…アプリケーションプログラム
 96…プリンタドライバ
 97…ラスタライザ
 98…色補正モジュール
 * 99…ハーフトーンモジュール

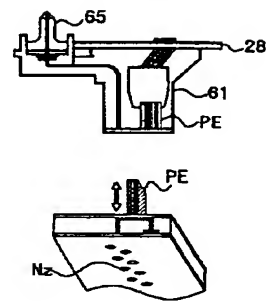
【図1】



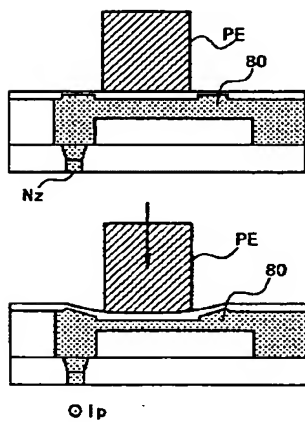
【図2】



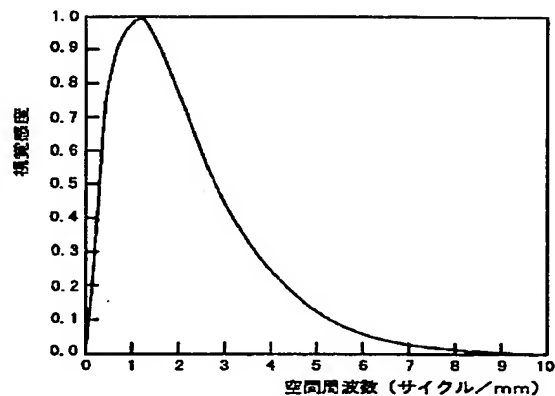
【図5】



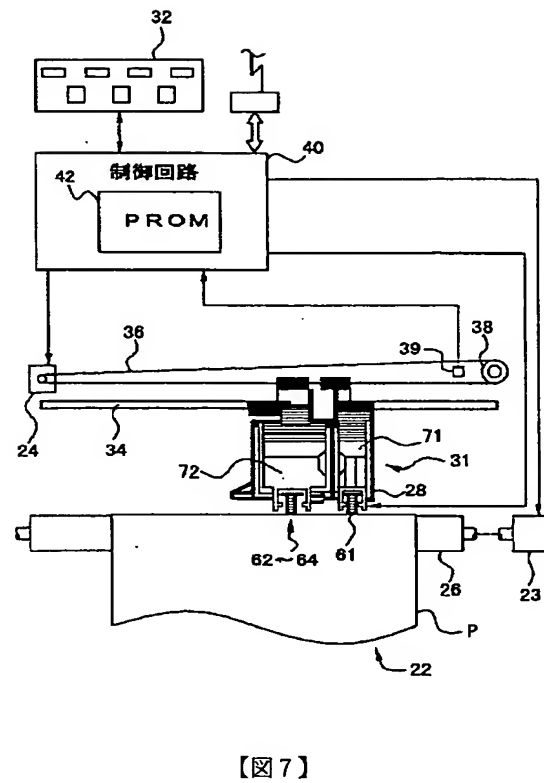
【図6】



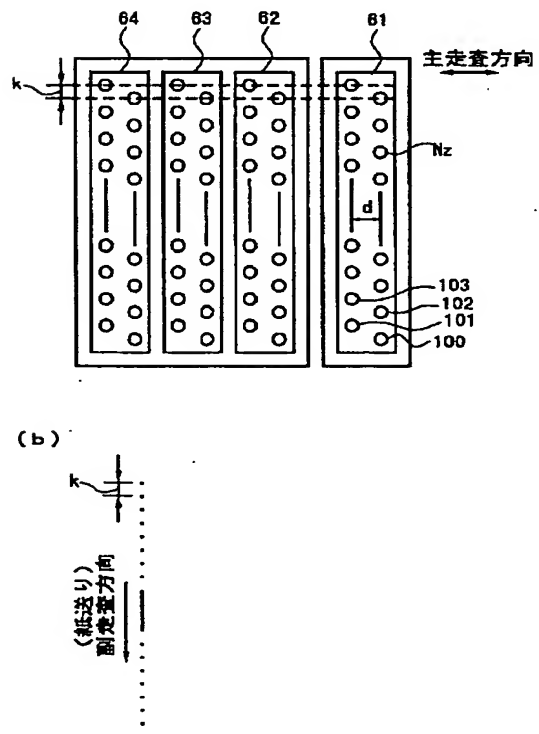
【図8】



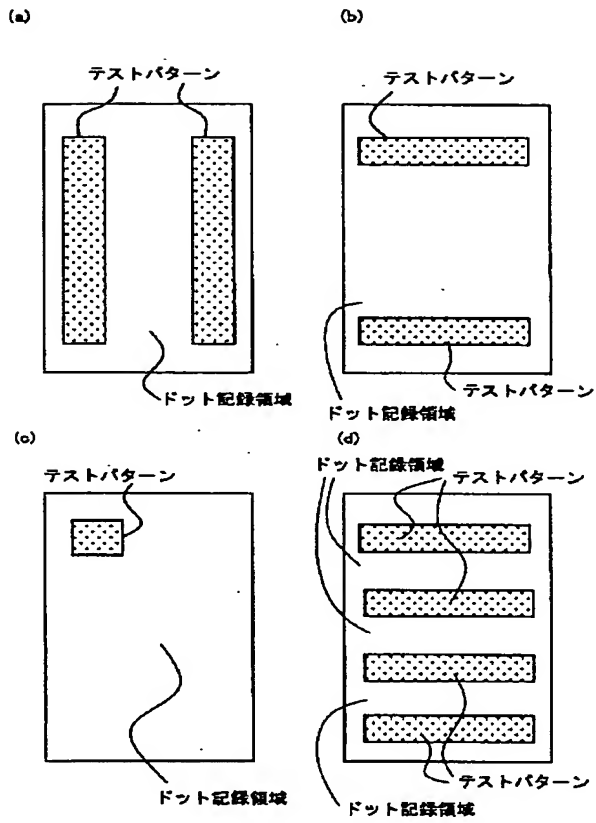
【図 4】



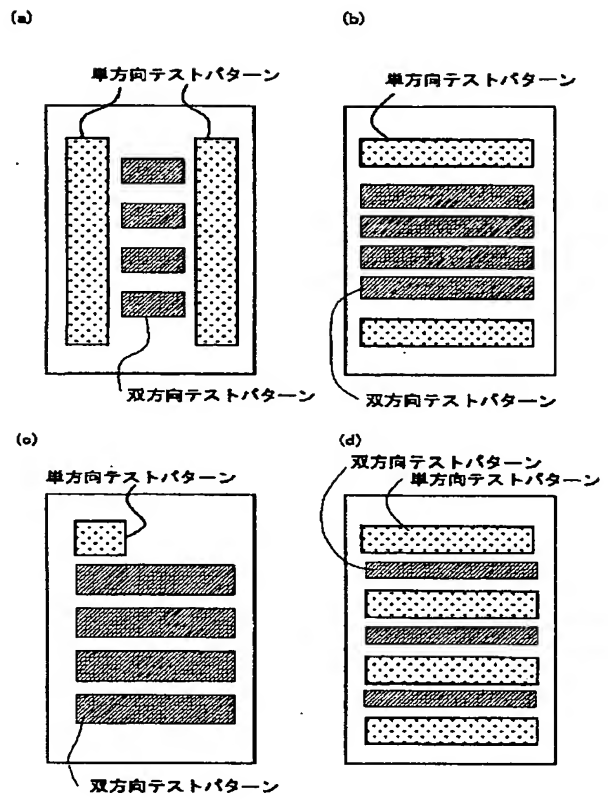
(a)



【図 9】



【図 10】



【図 12】

